



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04065942 A**(43) Date of publication of application: **02.03.92**

(51) Int. Cl. **H04L 12/48**  
**H04L 12/56**  
**H04Q 3/545**

(21) Application number: **02174847**(22) Date of filing: **02.07.90**(71) Applicant: **NIPPON TELEGR & TELEPH  
CORP <NTT>**

(72) Inventor: **KAWAMURA RYUTARO**  
**HADAMA HISAYA**  
**SATO KENICHI**

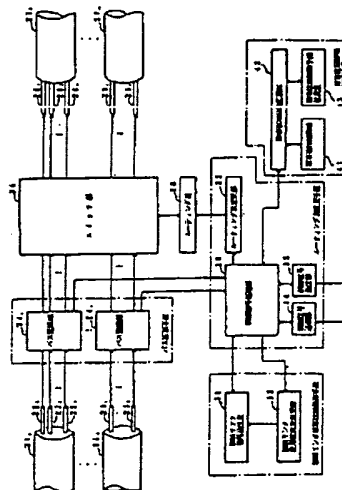
(54) **VIRTUAL PATH CHANGEOVER DEVICE**

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&amp;Japio

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To attain bypass changeover and to quicken fault restoration by establishing a switching path use vertical path simultaneously as a switching path retrieval by a control signal in this invention.

**CONSTITUTION:** A path monitor means 24 detects interruption of a virtual path and informs it to a routing list revision means 33. The means 33 sends a control signal taking a fault link upperstream side communication node as a final object node so as to form a fault restoration virtual path to an upperstream opposite communication node. Then the means 33 revises a routing list 26 to connect the upperstream side virtual path corresponding to a faulty downstream virtual path and the fault restoration virtual path formed up to the downstream side. Thus, a communication node detecting the occurrence of the fault forms the fault restoration virtual path up to the upperstream side communication node in this way to form a bypass finally. Thus, the processing of the control signal is quickened and the fault recovery is quickened.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-65942

⑬ Int.Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)3月2日

H 04 L 12/48

12/56

H 04 Q 3/545

8843-5K

7830-5K

7830-5K

H 04 L 11/20

Z

1 0 2 D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 パーチャルバス切り替え装置

⑯ 特 願 平2-174847

⑰ 出 願 平2(1990)7月2日

⑱ 発 明 者 川 村 龍 太 郎 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲ 発 明 者 葉 玉 寿 弥 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑳ 発 明 者 佐 藤 健 一 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

㉑ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉒ 代 理 人 弁理士 古 谷 史 旺

明 細 書

1. 発明の名称

パーチャルバス切り替え装置

2. 特許請求の範囲

(1) セルが転送されるリンクを介して接続される各通信ノードに備えられ、

到着セルのヘッダ領域に含まれるパーチャルバス識別番号を読み取り、前記セルの転送経路を記述したルーティング表に応じて、リンクを論理的に接続してパーチャルバスを形成するスイッチ部と、前記リンクの障害により障害リンク上流側通信ノードとの間のパーチャルバスが切断されたことを検出するバス監視手段とを有し、

前記パーチャルバスの切断検出により、パーチャルバスをその障害リンクを迂回する経路に形成したパーチャルバスに切り替えるパーチャルバス切り替え装置において、

接続しているリンクの使用容量、未使用容量および各リンクに収容されているパーチャルバス個

々の容量を保持し、リンクの使用状態の変化に応じて各内容が更新される接続リンク使用状況保持手段と、

各通信ノードの下流側に接続するリンクの障害時に、障害復旧経路として使用する障害復旧パーチャルバスの経路およびその経路における使用可能容量を保持する障害復旧情報保持手段と、

前記パーチャルバスの切断検出あるいは下流側の通信ノードからの制御信号に応じて、前記接続リンク使用状況保持手段および前記障害復旧情報保持手段を参照し、前記障害復旧経路に基づく通信ノードに対して、前記障害リンク上流側通信ノードを最終目的ノードとする制御信号を送出し、かつ前記制御信号を送出した経路に応じて前記ルーティング表を書き換え、また前記障害リンク上流側通信ノードでは前記制御信号に応じて前記ルーティング表を書き換えるルーティング表変更手段と

を備えたことを特徴とするパーチャルバス切り替え装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、ATM（非同期転送モード）伝送網内で発生するリンク障害などの何らかの障害に対して、バーチャルバスを切り替える迂回処理によって障害を救済するバーチャルバス切り替え装置に関する。

## 〔従来の技術〕

STM（同期転送モード）伝送網内での障害発生時にバスの切り替えを行う従来技術には、集中制御方式を用いたデジタル伝送路網切り替え方式、および分散制御方式を用いたセルフヒーリングネットワーク方式が知られている。

第7図は、従来技術のバス切り替え方式を示すブロック図である。

第7図(a)は、デジタル伝送路網切り替え方式を示す。

図において、通信ノード71<sub>1</sub>、71<sub>2</sub>間のバス72において何らかの障害が発生した場合、集

中制御局73から各通信ノード71<sub>1</sub>、～71<sub>2</sub>へ制御用回線74を介して、各通信ノードの伝送路切り換えスイッチを集中制御することにより、予め設計された切り替え経路75にバスを切り替える方式である。

第7図(b)は、セルフヒーリングネットワーク方式を示す。

図において、情報が転送される側を下流側、情報を転送する側を上流側として考える。通信ノード71<sub>1</sub>、71<sub>2</sub>間のバス72において何らかの障害が発生した場合、各通信ノード71<sub>1</sub>、～71<sub>2</sub>は、上流側の通信ノードから順次、下流側通信ノードへ切り替え経路検索作業(→)を行い、検索できた経路の中から使用する切り替え経路を選択して迂回経路を決定する。そして、下流側の通信ノードから順次、上流側通信ノードへ選択した切り替え経路を接続するバス接続作業(←)を行い、切り替え経路75を生成する方式である。

## 〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、上述したように、第7図(a)の集中制御方式を用いたデジタル伝送路網切り替え方式においては、複数の通信ノードを集中制御するため、集中制御局73と各通信ノード71<sub>1</sub>、～71<sub>2</sub>との間の通信手順が必要となる。また、この通信手順に用いる制御用回線74の容量が小さいため、切り替えの高速化が困難であり、復旧に時間を要していた。

一方、第7図(b)の分散制御方式を用いたセルフヒーリングネットワーク方式においては、切り替え経路の検索作業により、一般に複数の切り替え経路を見出し、その後、その中から使用する切り替え経路を選択し、改めてバスの接続形成作業を行う必要があった。したがって、処理が複雑であり、切り替えの高速化が困難であった。

本発明は、ATM伝送網の障害時に高速かつ経済的に障害を救済することができるバーチャルバス切り替え装置を提供することを目的とする。

## 〔課題を解決するための手段〕

第1図は、本発明装置の基本構成を示すブロック図である。

本発明は、セルが転送されるリンクを介して接続される各通信ノードに備えられ、到着セルのヘッダ領域に含まれるバーチャルバス識別番号を読み取り、セルの転送経路を記述したルーティング表に応じて、リンクを論理的に接続してバーチャルバスを形成するスイッチ部と、リンクの障害により障害リンク上流側通信ノードとの間のバーチャルバスが切断されたことを検出するバス監視手段とを有し、バーチャルバスの切断検出により、バーチャルバスをその障害リンクを迂回する経路に形成したバーチャルバスに切り替えるバーチャルバス切り替え装置において、接続しているリンクの使用容量、未使用容量および各リンクに収容されているバーチャルバス個々の容量を保持し、リンクの使用状態の変化に応じて各内容が変更される接続リンク使用状況保持手段と、各通信ノードの下流側に接続するリンクの障害時に、障害復

旧経路として使用する障害復旧バーチャルパスの経路およびその経路における使用可能容量を保持する障害復旧情報保持手段と、バーチャルパスの切断検出あるいは下流側の通信ノードからの制御信号に応じて、接続リンク使用状況保持手段および障害復旧情報保持手段を参照し、障害復旧経路に基づく通信ノードに対して、障害リンク上流側通信ノードを最終目的ノードとする制御信号を送出し、かつ制御信号を送出した経路に応じて前記ルーティング表を書き換え、また障害リンク上流側通信ノードでは制御信号に応じてルーティング表を書き換えるルーティング表変更手段とを備えて構成する。

#### 〔作用〕

下流側通信ノードのパス監視手段は、上流側リンクの障害によりバーチャルパスの切断を検知し、ルーティング表変更手段へ通知する。ルーティング表変更手段は、接続リンク使用状況保持手段および障害復旧情報保持手段を参照し、所定の障害

復旧経路に従って上流側リンクに障害復旧バーチャルパスを形成するための未使用容量を検索する。

さらに、ルーティング表変更手段は、上流側対向通信ノードに障害復旧バーチャルパスを形成するように、障害リンク上流側通信ノードを最終目的ノードとする制御信号を送信する。

また、自通信ノードにおいて、ルーティング表変更手段は、ルーティング表を変更して、障害となった上流側バーチャルパスに対応する下流側バーチャルパスと障害復旧バーチャルパスを接続する。

制御信号を受け取った上流側対向通信ノードが最終目的の通信ノードでない場合には、そのルーティング表変更手段は、接続リンク使用状況保持手段を参照し、同様に制御信号の送出およびルーティング表変更を行う。

制御信号を受け取った上流側対向通信ノードが最終目的の通信ノードの場合には、ルーティング表変更手段は、ルーティング表を変更して、障害となった下流側バーチャルパスに対応する上流側

バーチャルパスと下流側まで形成された障害復旧バーチャルパスを接続する。

このように、障害が発生したことを検知した通信ノードは、上流側通信ノードへ上流側リンクを通知し、最終目的ノードである障害が発生したリンクに接続される上流側通信ノードまで障害復旧バーチャルパスを形成して行くことにより、最終的に迂回経路を形成することができる。

#### 〔実施例〕

以下、図面に基いて本発明の実施例について詳細に説明する。

第2図は、本発明バーチャルパス切り替え装置の第一の実施例構成を示すブロック図である。

図において、セルが入力する側を下流側、セルを出力する側を上流側とした場合、上流側通信ノードとの間に設定された通信リンク21、～21、に収容される受信側バーチャルパス22、～22、および23、～23、に沿ってセルが入力される。パス監視部24、～24、は、通信リンク21、

～21、に収容されている受信側バーチャルパス22、～22、23、～23、の切断を検出する機能を有し、切断された受信側バーチャルパスを制御信号処理部30に通知する。

スイッチ部25は、ルーティング表26を参照し、到着したセルを通信リンク27、～27、に収容される送信側バーチャルパス28、～28、あるいは29、～29、のいずれかに送出する。

接続リンク使用状況表31は、接続されるリンクの使用容量、未使用容量およびリンクに収容されている各バーチャルパスの容量が格納される。制御信号処理部30は、接続リンク使用状況表31を参照し、また接続リンク使用状況表32を介して接続リンク使用状況表31を変更する構成である。

また、制御信号処理部30は、ルーティング表変更部33を介してルーティング表26を変更する構成である。

さらに、制御信号処理部30には、上流側通信ノードへ制御信号を送出する制御信号送信部34

および下流側通信ノードからの制御信号を受信する制御信号受信部35が接続される。

障害復旧経路表41には、その通信ノードが上流側に接続するリンクが障害となったときに切り替える障害復旧バーチャルバス用としてあらかじめ設定された経路が保持される。

障害復旧経路監視部42は、障害の発生していない通常状態時に、定期的に障害復旧経路表41を検索し、その経路に沿って伝播し、各々のリンクにおいて使用可能な予備容量を調査する予備容量調査信号を制御信号処理部30を介して送出する。なお、その経路上で予備容量調査信号を受信した各通信ノードは、接続リンク使用状況表31を用いてその経路に指定され、かつその通信ノードに接続したリンクの予備容量を調査し、その予備容量調査信号に書き込んでさらに次の経路に送出する。

障害復旧経路予備状況表43は、その経路の終端通信ノード(復旧対象リンクの下流側通信ノード)で予備容量調査信号に記述された経路の使用

可能な予備容量情報により更新し、個々の障害復旧経路ごとに使用可能な予備容量の最新情報を保持する。

なお、バス監視部241～244はバス監視手段を構成する。制御信号処理部30、ルーティング表変更部31、制御信号送信部34および制御信号受信部35は、ルーティング表変更手段を構成する。接続リンク使用状況表31および接続リンク使用状況表変更部32は、接続リンク使用状況保持手段を構成する。障害復旧経路表41、障害復旧経路監視部42および障害復旧経路予備状況表43は、障害復旧情報保持手段を構成する。

以下、本実施例の基本動作について説明する。

スイッチ部25は、バーチャルバス221～222および231～232から到着するセルに付与されたヘッダ部に記載されたバス識別子を検査し、バス識別子を基にルーティング表26を参照する。参照の結果、送出先の通信リンク271～272の中の1つの通信リンク名とバス識別子とを検出し、ヘッダ部のバス識別子を送出先バー

チャルバス281～282、291～292のいずれかのバス識別子に書き換え、通信リンク271～272の中の1つの送出先通信リンクに送出する。

制御信号処理部30は、バス監視部241～244からバーチャルバス221～222、231～232のいずれかの切断通知を受け取ると、接続リンク使用状況表31で切断されたバーチャルバスの個々の容量を調査し、その総容量を算出する。また、障害復旧経路表41および障害復旧経路予備状況表43により、個々の切断されたバーチャルバスに対応し、障害の発生したリンクの障害復旧のために用意された複数経路の障害復旧経路のうち、どの経路に収容するかを決定する。

その後、制御信号処理部30は、それに基づいてルーティング表26の内容を変更するようにルーティング表変更部33に指示し、障害復旧バーチャルバスの終端と、障害の発生したバーチャルバスの通信ノード以降の部分とを接続する。

経路ごとに収容するバーチャルバスが決定する

と、続いて経路ごとに実際に使用する容量が決定される。すなわち、その通信ノードは接続リンク使用状況表変更部32を介して、接続リンク使用状況表31中のその経路に使用されるリンクの未使用容量についてその容量分を仮使用状態とし、障害復旧経路用に確保する。その後、その容量を確保するための予備容量調査信号を経路に沿って調接する通信ノードに向けて送出する。

この予備容量調査信号を制御信号受信部35で受信した通信ノードは、その制御信号の最終目的地が自ノードでない場合は、その制御信号に記述された容量を確保すべき障害復旧経路とその容量の情報をもとに、接続リンク使用状況表変更部32を介して、接続リンク使用状況表31中の該当する経路に使用されるリンクの未使用容量から障害復旧経路を確保し、同様に調接する通信ノードに向けて送出する。

障害リンクの上流側に接続される通信ノードが予備容量調査信号をその最終目的地として受けると、その制御信号に記載された経路の使用可能容

量をもとにルーティング表26を変更し、切断されたバーチャルパスの全部または一部について、障害復旧のためにあらかじめ指定された障害復旧バーチャルパスに順次接続する切り替えを行う。

以下、ATM伝送網における本発明の障害復旧処理例を示した第3図(1)~(5)およびそれぞれに対応するルーティング表の状態を示す第4図を参照し、障害復旧処理を段階的に説明する。

なお、第3図において、A、B、C、D、E、Fは通信ノードであり、第3図(1)には、各通信ノード間の上りおよび下りの双方向リンクが示されているが、第3図(2)~(5)では、障害復旧に関係がないリンクは省略してある。

第3図(2)は、通信ノード間のリンクに障害が発生し、バーチャルパスが切断されたことを示している。通信ノードB、C間のリンクbの障害により通信ノードA、D間に設定されているバーチャルパスVP1、VP2、VP3が切断されている状態である。

また、通信ノードBから通信ノードCへのリン

ク障害に対しては、あらかじめ経路B-E-Cと経路B-F-Cの2経路に対応する各障害復旧バーチャルパス(VP4、VP5、VP6)、(VP7、VP8、VP9)が用意されている。なお、この経路で使用可能な予備容量は、上述したように通信ノードBから送信された予備容量調査信号により通信ノードCが監視している。

第4図(1)は、リンクが切断される以前(通常状態)での各通信ノードの各バーチャルパスVP1、VP2、VP3に関するルーティング表を示す。

各通信ノードは、セルを受け取ると、ルーティング表のセルの受け側リンクと、セルのヘッダ部に付与された識別子番号が一致する項目を検索することによって、そのセルがどのバーチャルパスで送出されるかを判断し、セルのヘッダ部に付与された識別子番号をルーティング表の送出識別子番号に書き換えて、対応する送出リンクへセルを送出する。したがって、例えば通信ノードAにおいてセルのヘッダ部に識別子番号「1」、「2」、「3」を付与されたセルがリンクaに送出されれば、

いずれのセルも各通信ノードのルーティング表(第4図)に基づいて、通信ノードB、Cを経由して通信ノードDに到達する。このように、バーチャルパスVP1、VP2、VP3がルーティング表により形成されている。なお、障害復旧バーチャルパスは、3桁の識別子番号により示す。

第3図(3)において、リンクbの障害を検知した下流側通信ノードCは、上述したように、2経路の障害復旧経路とその使用可能な容量を検索し、障害の発生したバーチャルパスをどの障害復旧経路に収容するかを決定し、ルーティング表を変更して障害復旧バーチャルパスを接続する。ここでは、VP1、VP2を経路B-E-Cに、VP3を経路B-F-Cに収容するように決定され、VP1とVP4、VP2とVP5、VP3とVP7を接続している。

その後、通信ノードCはその2経路上の調接ノードである通信ノードE、Fに各予備容量調査信号を送出する。

第4図(2)は、この状態での各通信ノードのルー

ティング表を示す。図において、通信ノードCのルーティング表は、VP1とVP4、VP2とVP5、VP3とVP7を接続するように変更されている。また、通信ノードCにおけるバーチャルパスの接続は、他の経路の障害復旧バーチャルパスおよび通常経路のバーチャルパスで重複することも可能である(第4図(4))。

さらに、制御信号を受け取った通信ノードE、Fは、同様にしてルーティング表を変更することにより、障害復旧バーチャルパスを上流側リンクd、fに確立する。この状態を第3図(4)に示す。

同様に、制御信号の最終目的ノードである上流側通信ノードBは、切断されたリンクaのバーチャルパスをリンクd、fまで確立した障害復旧バーチャルパスに切り替える。切り替えが完了した状態を第3図(5)に示し、各通信ノードのルーティング表を第4図(3)に示す。第4図(3)において、通信ノードBのルーティング表を、VP1とVP4、VP2とVP5、VP3とVP7を接続するように変更したことにより、切り替えのためのバーチ

ャルパスが形成され障害救済が完了する。

このように、制御信号の伝播と同時に各通信ノードのルーティング表を変更し障害復旧バーチャルパスを確立して行くことによって、制御信号が障害の発生したリンクの上流側通信ノードに到着した時点で迂回経路が形成され切り替えが完了できる。

また、障害復旧経路があらかじめ設定されているので経路の検索作業が不要であり、第3図の例では、制御信号は使用する2経路に沿った通信ノードに一制御信号ずつ伝播させるだけで障害復旧を完了させることができる。

第5図は、本発明の第二の実施例の要部構成を示すブロック図である。

本実施例の特徴とするところは、障害復旧経路の使用状況の監視を行わず、障害復旧経路予備状況表43の代わりに、予備伝送路網を設計した際に障害復旧経路にあてがわれた容量を記述した障害復旧経路容量設計値表51を備える構成である。したがって、障害が発生した際には、この障害復

旧経路容量設計値表51に記述された容量を障害復旧経路に確保するように、制御信号を伝播させる。

第5図は、本発明の第三の実施例の要部構成を示すブロック図である。

本実施例の特徴とするところは、障害復旧経路の使用状況の監視および予備伝送路網を設計時の障害復旧経路の容量情報の保持は行わず、障害復旧経路表41に基づいて、障害復旧時は障害復旧経路上で使用可能な最大容量を確保するように制御信号を伝播させる構成にある。

#### 〔発明の効果〕

上述したように、本発明は、制御信号による切り替え経路検索と同時に、切り替え経路用バーチャルパスを確立するので、制御信号が障害の発生したリンクの上流側通信ノードに到着した時点で迂回切り替えを行うことができる。したがって、障害復旧の高速化が可能となる。

また、伝播する制御信号が少ないので、各通信

ノードでの制御信号の処理の高速化が可能となり、延いては障害復旧の高速化が実現できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明バーチャルパス切り替え装置の基本構成を示すブロック図。

第2図は本発明バーチャルパス切り替え装置の第一の実施例構成を示すブロック図。

第3図はATM伝送網における障害復旧処理例を示す概略図。

第4図は各通信ノードにおけるルーティング表の遷移を示す概略図。

第5図は本発明の第二の実施例の要部構成を示すブロック図。

第6図は本発明の第三の実施例の要部構成を示すブロック図。

第7図は従来技術でのパス切り替え方法を示す概略図。

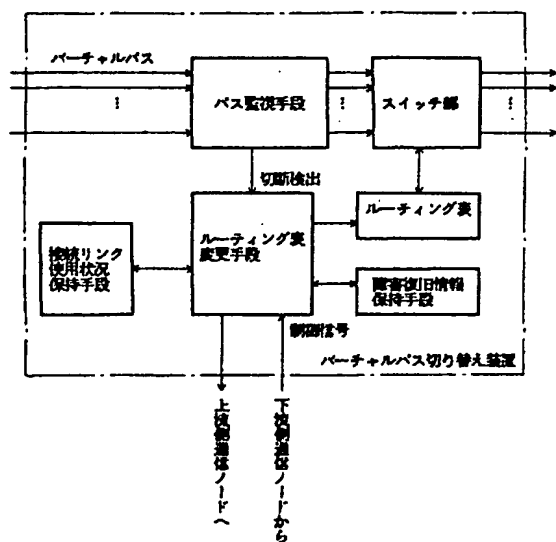
21、～21、27、～27。…通信リンク、22、～22、23、～23、28、～28、29、

～29、…バーチャルパス、24、～24、…バス監視部、25…スイッチ、26…ルーティング表、30…制御信号処理部、31…接続リンク使用状況表、32…接続リンク使用状況表変更部、33…ルーティング表変更部、34…制御信号送信部、35…制御信号受信部、41…障害復旧経路表、42…障害復旧経路監視部、43…障害復旧経路予備状況表、51…障害復旧経路容量設計値表、71…通信ノード、72…バス、73…集中制御局、74…制御用回線、75…切り替え経路、A、B、C、D、E、F…通信ノード、VP1～VP9…バーチャルパス、a、b、c、d、e、f…リンク。

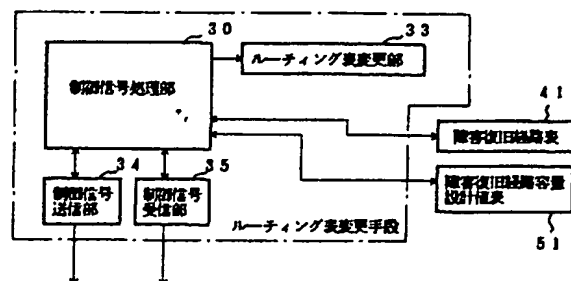
特許出願人 日本電信電話株式会社

代理人 弁理士 古谷史旺

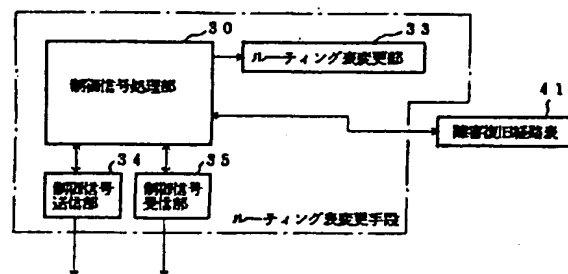




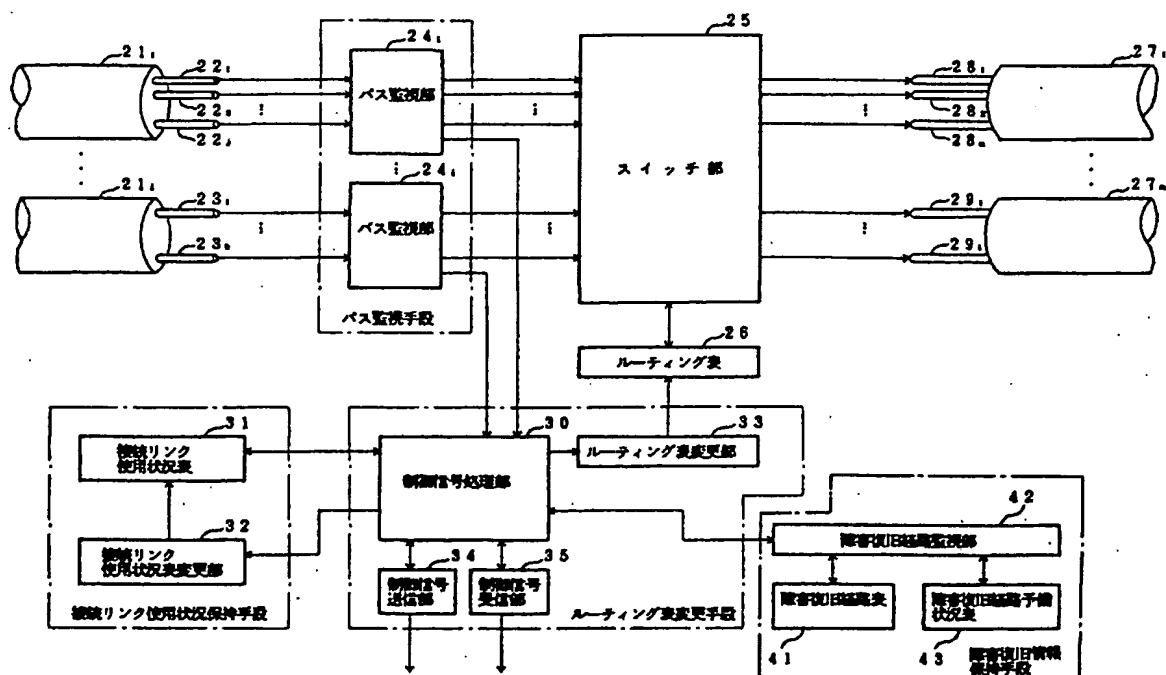
第 1 圖



第 5 图



**6** 



第 2 图



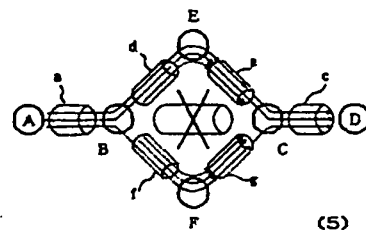
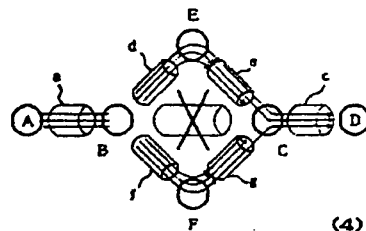
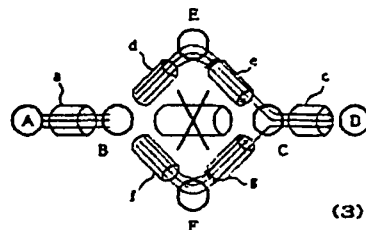
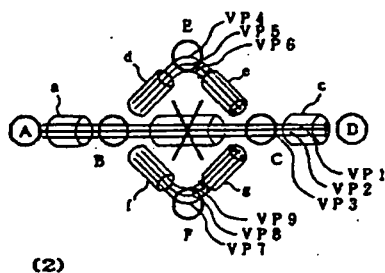
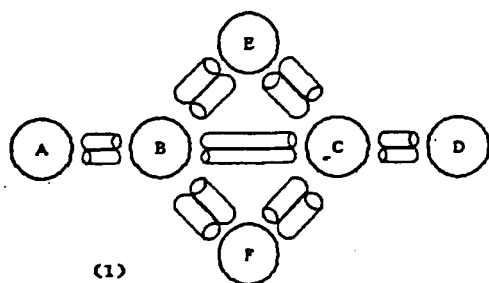


図 3

(1)

受け側 リンク	識別子番号	送出 リンク	送出 識別子番号
A		a a a	11 12 13
B	a a a	b b b d d d f f f	21 22 23 101 102 103 201 202 203
C	b b b e e e e e e	c c c	31 32 33
D	c c c		
E	d d d	e e e	111 112 113
F	f f f	e e e	211 212 213

(2)

受け側 リンク	識別子番号	送出 リンク	送出 識別子番号
A		a a a	11 12 13
B	a a a	b b b d d d f f f	21 22 23 101 102 103 201 202 203
C	b b b e e e e e e	c c c	31 32 33
D	c c c		
E	d d d	e e e	111 112 113
F	f f f	e e e	211 212 213

(4)

受け側 リンク	識別子番号	送出 リンク	送出 識別子番号
C	b b b e e e e e e	c c c c c c c c c	31 32 33 34 35 36 37 38 39

(3)

受け側 リンク	識別子番号	送出 リンク	送出 識別子番号
A		a a a	11 12 13
B	a a a	d d d f f f	101 102 103 201 202 203
C	b b b e e e e e e	c c c	31 32 33
D	c c c		
E	d d d	e e e	111 112 113
F	f f f	e e e	211 212 213

図 4

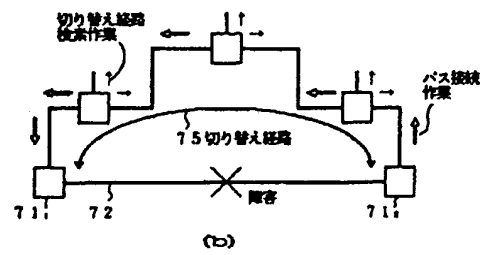
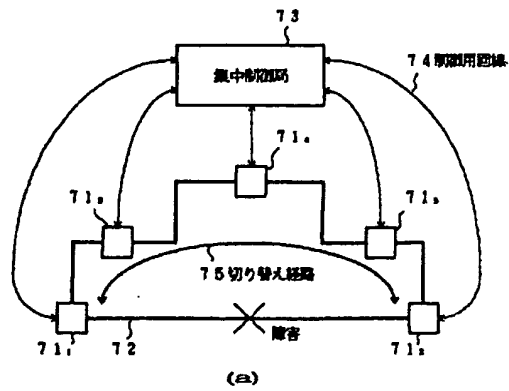


図 7 (a)

図 7 (b)